

⑤1

Int. Cl.:

B 28 d

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

⑤2

Deutsche Kl.:

80 d, 14

⑩

⑪

⑫

⑬

⑭

Offenlegungsschrift 1 942 538

Aktenzeichen: P 19 42 538.8

Anmeldetag: 21. August 1969

Offenlegungstag: 10. September 1970

Ausstellungspriorität:

1. März 1969

Bauma 69 — 15. Internationale Baumaschinen-Messe München,
8000 München

③0

Unionspriorität

③2

Datum:

③3

Land:

③1

Aktenzeichen:

⑤4

Bezeichnung:

Universalsteinfräs- und -schneidmaschine

⑥1

Zusatz zu:

⑥2

Ausscheidung aus:

⑦1

Anmelder:

Bayerische Maschinenfabrik F. J. Schlageter, 8400 Regensburg

Vertreter:

⑦2

Als Erfinder benannt:

Schmid, Norbert, 8400 Regensburg

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960):

BEST AVAILABLE COPY

DT 1 942 538

8.70 009 837 1198

7/70

1942538

PATENTANWÄLTE

DIPL.-ING. HANS BEGRICH · DIPL.-ING. ALFONS WASMEIER
REGENSBURG 3 · LESSINGSTRASSE 10

Patentanwölte Begrich · Wasmeier, 8400 Regensburg 3, Postfach 11

An das
Deutsche Patentamt

8 München 2

Telefon 09 41 / 31055

Bayer. Staatsbank, Regensburg 507

Postscheckkonto: München 89369

Telegramme: Begpatent Regensburg

Ihr Zeichen

Ihre Nachricht vom

In der Antwort bitte angeben
Unser Zeichen

Sch/p 6674

Tag 19. August 1969
W/We

Bayerische Maschinenfabrik F.J. Schlageter, 84 Regensburg,
Prüfeninger Schloßstraße 7

Universalsteinfräs- und -schneidmaschine

Die Erfindung bezieht sich auf eine Universalsteinfräs- und -schneidmaschine zur Bearbeitung von Kunststein- und Natursteinprodukten, deren Werkzeuge auf einem oder mehreren Werkzeugträgern angebracht sind, welche relativ zu dem auf einem Tisch aufgespannten Werkstück beweglich sind. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf eine Maschine zur Bearbeitung von Treppenstufen, bei denen die Trittfläche und die Sichtfläche, aber auch die Höhe, die Hinterkante und evtl. die Phase bearbeitet werden.

Bekannte Maschinen dieser Art führen den Arbeitsvorgang an derartigen Treppenstufen in der Weise durch, daß der Werkzeugträger mit dem Werkzeug mehrere Male an der zu bearbeitenden Fläche bzw. die zu bearbeitende Fläche mehrmals an dem Werkzeug hin- und her-

009837/1198

verfahren wird, daß gleichzeitig ein zweites Werkzeug unabhängig vom ersten Werkzeug in der gleichen Weise durch mehrmalige Hin- und Herbewegung die zweite Fläche bearbeitet, und daß gleichzeitig damit in einem dritten Arbeitsgang mit einem weiteren unabhängigen Werkzeug eine dritte Fläche bearbeitet wird, usw.; damit ist für jede zu bearbeitende Fläche ein unabhängiges Werkzeug erforderlich, und die einzelnen Werkzeuge sind unabhängig voneinander auf die entsprechende, ihnen zugeordnete Arbeitsfläche einstellbar. Der Vorgang zur Bearbeitung von Steinprodukten in der vorbeschriebenen, bekannten Weise ist zeitaufwendig, ermöglicht ferner keinen automatischen Ablauf in der Bearbeitung und gestattet nur die Ausnutzung des Hin- oder Rücklaufes des Werkzeugträgers für die Bearbeitung, wenn die Werkzeuge nach jeder Richtung/^{sumkehr}erneut eingestellt und angepasst werden.

Andererseits sind Steinbearbeitungsmaschinen bekannt, bei denen mit einem einzigen Werkzeugträger gearbeitet wird, wobei das Werkstück nacheinander in die erforderlichen Stellungen zur Bearbeitung von in verschiedenen Ebenen liegender Flächen gebracht wird. Eine derartige, sich während eines Arbeitsvorganges ändernde Einstellung des Werkstückes ist jedoch kompliziert und aufwendig und somit für die Praxis kaum geeignet.

Ziel der Erfindung ist es, eine universell einsetzbare Steinfräs- und -schneidmaschine zu schaffen, mit deren Hilfe es möglich ist, sowohl Treppenstufen in L-Form außen und innen als auch Trittplatten, Fensterbänke, Keilstufen usw. rationell zu bearbeiten, derart, daß bei einem einzigen Vor- und Rücklauf des Werkstückes relativ zum Werkzeug (oder umgekehrt bei einer entsprechenden Bewegung des Werkzeuges relativ zum feststehenden Werkstück) das Werkstück mit einer möglichst geringen Anzahl von Werkzeugen fertig bearbeitet werden kann, wobei der gesamte Arbeitsablauf automatisch durchgeführt wird.

Gemäß der Erfindung wird dies dadurch erreicht, daß bei der Hin-

Bewegung des Werkstückes das Werkzeug in herkömmlicher Weise eine Fläche (z.B. die Trittfläche) der Treppenstufe fertig bearbeitet, daß das Werkzeug im Anschluß an diesen ersten Bearbeitungsvorgang, gegebenenfalls bei gleichzeitiger Seiten- und Höhenverstellung des Werkzeuges um den Winkel verschwenkt wird, um den die weitere zu bearbeitende Fläche (z.B. die Sichtfläche) der Treppenstufe gegenüber der ersten Fläche versetzt ist, und daß bei der Rückbewegung des Werkstückes das Werkzeug mit der weiteren Fläche in Eingriff gebracht wird. Anstelle eines Werkzeuges können dabei mehrere Werkzeuge vorgesehen sein, die entweder eine starre Zuordnung zueinander aufweisen oder aber die unabhängig voneinander einstellbar sind.

Das erfindungsgemäße Arbeitsverfahren wird zweckmäßigerweise mit einer Maschine durchgeführt, die dadurch gekennzeichnet ist, daß das Werkzeug bzw. die Werkzeuge um einen frei wählbaren und fest einstellbaren Winkel verschwenkbar und gleichzeitig seiten- und höhenverstellbar angeordnet sind, und daß das Werkzeug bzw. die Werkzeuge auf verschiedene Ebenen des Werkstückes einstellbar sind, derart, daß die Anzahl der Werkzeuge kleiner gehalten werden kann als die Anzahl der zu bearbeitenden Flächen.

Vorzugsweise weist die erfindungsgemäße Maschine mehrere Werkzeuge mit getrennten Antrieben auf, die an dem Hauptwerkzeug um einen gemeinsamen Punkt schwenkbar angeordnet und relativ gegenüber dem Hauptwerkzeug seitlich und in der Höhe verschiebbar angeordnet sind.

Der Werkzeugträger der Maschine, der die einzelnen Werkzeuge aufnimmt, ist in einer horizontalen Ebene senkrecht zur Ebene der Bewegung des Werkstückes und in der Vertikalen verschiebbar und unabhängig davon verschwenkbar, damit die Werkzeuge auf verschiedene Werkstücktypen einstellbar sind.

Vorzugsweise ist das Werkstück relativ zum Werkzeug beweglich ausgebildet und wird unter dem Werkzeug in der erforderlichen

Länge verschoben. Dabei ist das Werkstück mit einer an sich bekannten Dreipunktauflage auf dem Werkstückträger, der in Bearbeitungsrichtung verschiebbar ist, angeordnet. Diese Dreipunktauflage bewirkt, daß das Werkstück selbsttätig die erforderliche Arbeitsstellung einnimmt und relativ zum Werkzeug nicht eingestellt werden muß. Das Werkstück behält seine Lage während des gesamten Bearbeitungsvorganges, d.h. während einer Hinbewegung und einer Rückbewegung bei.

Der wesentliche Vorteil der erfindungsgemäßen Universal-Steinfräs- und -schneidmaschine besteht vorzugsweise darin, daß mit einem Minimum an Werkzeugen ein Maximum an verschiedenen Flächen des Werkstückes bearbeitet werden kann, und daß die Bearbeitung auf besonders einfache Weise vorgenommen werden kann, weil eine Bedienungsperson zur Betätigung der Höhen- und Seitenverstellung sowie der Verschwenkung des Werkzeugträgers durch einfache Hebel- bzw. Knopfbetätigung ausreicht. Ferner gestattet die Maschine eine sehr vielseitige Anwendung, weil durch die Verschwenkung der Werkzeuge um einen beliebigen und jeweils frei wählbaren Winkel und/oder durch die Horizontal- und Vertikalbewegung der Vielfalt der Bearbeitungsmöglichkeiten kaum Grenzen gesetzt sind.

Grundsätzlich reicht ein einziges Werkzeug zur Bearbeitung von Trittpläche und Sichtfläche einer Treppenstufe während eines Arbeitsvorganges aus, weil bei der erfindungsgemäßen Maschine z.B. die Trittpläche im Vorlauf bearbeitet, dann das Werkzeug in die Ebene der Sichtfläche eingestellt und anschließend diese Sichtfläche beim Rücklauf bearbeitet wird.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Ausgestaltung ergibt sich daraus, daß ein vollautomatischer Ablauf des Bearbeitungsvorganges erzielt werden kann, wenn die Höhen- und Seitenverstellung des Werkzeugträgers und seine Verschwenkung nach dem Vorlauf und vor dem Rücklauf sowie Vor- und Rücklauf

009837/1198

des Werkstückträgers durch eine Programmsteuerung vorgenommen werden. Ebenso kann das Auflegen des zu bearbeitenden Werkstückes und das Abnehmen des fertig bearbeiteten Werkstückes durch Programm gesteuert werden, da die Dreipunktauf-
lage eine Einstellung des Werkstückes auf dem Werkstückträger relativ zum Werkzeug nicht erforderlich macht, sondern das Werkstück beim Auflegen zwangsweise und automatisch die richtige Lage einnimmt.

Die Werkzeuge werden bei ihrer Einstellung auf das Werkstück gegen Endanschläge verfahren, welche einstellbar sind, um das Werkzeug jeweils in die für die Bearbeitung der Flächen erforderliche Lage zu bringen. Werden für diese Einstellvorgänge der Werkzeuge hydraulische Mittel verwendet, so ergibt sich der weitere Vorteil, daß in den Endlagen der Hydraulikdruck voll ansteht und die Werkzeuge dabei verspannt sind. Auf diese Weise lassen sich im Betrieb auftretende Erschütterungen aufnehmen und können nicht auf das Werkzeug übertragen werden. Die Einstellbewegung der Werkzeuge kann jedoch auch mechanisch, elektrisch oder in sonstiger Weise erfolgen, ohne daß vom Wesen der Erfindung abgewichen wird.

Dadurch, daß zur vollständigen Bearbeitung einer Treppenstufe lediglich ein Vor- und ein Rücklauf erforderlich ist, somit, der gesamte Bewegungsablauf des Werkstückträgers relativ zu den Werkzeugen vollkommen ausgenutzt wird, ergibt sich eine minimale Totzeit für die Maschine, während der die Bearbeitungswerkzeuge nicht in Eingriff mit dem Werkstück stehen; außerdem wird dadurch erreicht, daß das Werkstück in Bezug auf die Bearbeitungsmaschine vor Beginn des Arbeitsvorganges an der gleichen Stelle steht wie nach Beendigung des Arbeitsvorganges, so daß dadurch eine automatische Zuführung der Werkstücke an die Bearbeitungsmaschine und eine Entfernung der Werkstücke bei Verwendung nur einer Maschine ganz entscheidend vereinfacht wird.

Insbesondere wird im Falle vorliegender Erfindung mit Diamantwerkzeugen gearbeitet, da die herkömmlichen Karborundumwerkzeuge

die Fertigbearbeitung eines Werkstückes in einem Durchgang nicht bzw. nicht zufriedenstellend ermöglichen. Die Verwendung von Diamantwerkzeugen, wie beispielsweise Diamantschleifscheiben und dgl., ist jedoch nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

Nachstehend wird die Erfindung in Verbindung mit der Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 eine schematische Ansicht der erfindungsgemäßen Maschine mit Werkzeug und Werkstück in einer vorgegebenen Zuordnung,
- Figur 2 Werkstück und Werkzeug in einer gegenüber der Darstellung nach Figur 1 um 90° gedrehten Zuordnung,
- Figur 3 eine schematische Ansicht des Werkstückes mit mehreren, verschiedene Flächen des Werkstückes bearbeitenden Werkzeugen,
- Figur 4 die Anordnung nach Figur 3, wobei die Werkzeuge um 90° gegenüber der Stellung nach Figur 3 gedreht sind,
- Figur 5 eine Betriebsstellung einer Anordnung aus zwei Werkzeugen, und
- Figur 6 eine weitere Betriebsstellung der Anordnung nach Fig. 5.

Die erfindungsgemäße Maschine weist Fundamente 1 und 2 sowie einen beide Fundamente miteinander verbindenden Querträger 3 auf, die insgesamt den Rahmen der Maschine bilden. Am Querträger 3 ist ein horizontal beweglicher Teil 4 befestigt, der in einer Führung 5 zwischen einstellbaren Endanschlüssen 6 und 7

geführt ist. Die Bewegung des Teiles 4 erfolgt über einen Arbeitszylinder 8, der ein Hydraulikzylinder, ein Elektromotor oder dgl. sein kann. Am horizontal beweglichen Teil 4 ist ein vertikal beweglicher Teil 9 befestigt, der einen zwischen einstellbaren Endanschlägen 10 und 11 beweglichen und fest mit dem Teil 9 verbundenen Anschlagbock 12 aufnimmt. Die Verschiebung des vertikal beweglichen Teiles kann ebenfalls auf hydraulischem, elektrischem oder ähnlichem Wege vorgenommen werden.

Am unteren Ende des vertikal beweglichen Teiles 9 ist an einem Schwenkpunkt 13 ein Antriebsmotor 14 drehbar befestigt. Die Verdrehung erfolgt über einen Arbeitszylinder 15 zwischen zwei festen Anschlägen 16, 17, die mit einstellbaren Anschlägen 18, 19 zusammenwirken; diese Anschläge 18, 19 sind auf einer mit dem Antriebsmotor 14 verbundenen Schwenkplatte 20 befestigt. Der Motor 14 weist eine Abgabewelle 21 auf, an der das Werkzeug²² befestigt ist. Dieses Werkzeug, das als Schleifscheibe, Fräser oder dgl. ausgebildet ist, besitzt vorzugsweise eine Diamantbesetzung 23 und kommt mit der zu bearbeitenden Fläche des Werkstückes 24 in Eingriff.

Das Werkstück 24 ist in einer Aufspannvorrichtung 25 befestigt. Um diese Auflage einfach und zweckmäßig zu gestalten, wird eine Dreipunktauflage 26 gewählt, die gewährleistet, daß das Werkstück stets seine richtige Lage einnimmt. Die Aufspannvorrichtung 25 ist auf einem beweglichen Tisch 27 befestigt, der relativ zum Werkzeug in einer Richtung senkrecht zur Zeichenebene verschiebbar ist. Das Werkstück 24 ist im Falle der in den Figuren 1 - 4 gezeigten Ausführungsform eine Winkelstufe. Während in Figur 1 die Trittfläche dieser Stufe bearbeitet wird, ist in der Stellung nach Figur 2 das Werkzeug um 90° in eine Stellung verschwenkt, in der die Sichtfläche der Treppenstufe bearbeitet wird. Der Arbeitsvorgang verläuft dabei in der Weise, daß das Werkzeug 24 beispielsweise während der Bewegung in die Zeichenebene hinein die Trittfläche und während der Bewegung aus der

Zeichenebene heraus die Sichtfläche in einem Arbeitsgang vollständig bearbeitet, so daß eine einzige Hin- und Herbewegung für die fertige Bearbeitung des Werkstückes genügt und mit einem einzigen Werkzeug zwei verschiedene Flächen bearbeitet werden können.

In Figur 3 ist eine Werkzeuganordnung mit drei Werkzeugen in Verbindung mit dem Werkstück dargestellt. An dem Werkzeugträger 12 ist über eine um den Punkt 13 schwenkbare Schwenkplatte 28 ein weiterer Antriebsmotor 29 angeordnet, der in einem Drehpunkt 30 auf der Schwenkplatte 28 schwenkbar und horizontal sowie vertikal verschiebbar ist. Der Motor 29 besitzt eine Abgabewelle 31, die das Werkzeug 32 trägt, das die Hinterkante der Treppenstufe bearbeitet. Ferner ist auf der Schwenkplatte 28 ein weiterer Antriebsmotor 33 um den Punkt 34 schwenkbar angebracht. Die Antriebsenergie wird vom Motor 33 über die Welle 35 auf das Werkzeug 36 übertragen. Dieses Werkzeug bearbeitet die Phase an der Treppenstufe. Während Figur 3 die Arbeitsstellung der Werkzeuge zum Werkstück bei der Bewegung der Anordnung in einer Richtung z.B. in die Zeichenebene hinein zeigt, ist in Figur 4 die Stellung der Werkzeuge bei der Bewegung in der entgegengesetzten Richtung dargestellt, bei der die Anordnung um 90° geschwenkt und horizontal sowie vertikal verschoben worden ist. Hierbei bearbeitet das Werkzeug 22 die Sichtfläche der Treppenstufe, während das Werkzeug 32 außer Eingriff mit dem Werkstück steht und das Werkzeug 36 die Höhe der Treppenstufe bearbeitet. Mit drei Werkzeugen werden somit im Falle vorliegender Erfindung bei einem einzigen Hin- und Hergang des Werkstückes fünf Flächen fertigbearbeitet, ohne daß das Werkstück in seiner Lage zur Aufspannvorrichtung verändert werden muß.

In den Figuren 5 und 6 sind weitere Anwendungsmöglichkeiten der erfindungsgemäßen Maschine dargestellt. In Figur 5 ist schematisch gezeigt, wie mit dem Werkzeug 24, das vom Motor 14 ange-

trieben wird, eine große Steinfläche 37, z.B. eine Fensterbank, plangeschliffen wird; bei diesem Arbeitsvorgang steht das zweite Werkzeug 36 nicht in Eingriff mit dem Werkstück, das direkt auf dem Tisch 27 aufgespannt sein kann. Im Bedarfsfall kann aber das zweite Werkzeug 36 im gleichen Arbeitsgang zur Bearbeitung einer weiteren Fläche des Werkstückes verwendet werden, da das Werkzeug 33 unabhängig von dem Werkzeug 22 sowohl verschwenkbar als auch höhen- und seitenverstellbar ist.

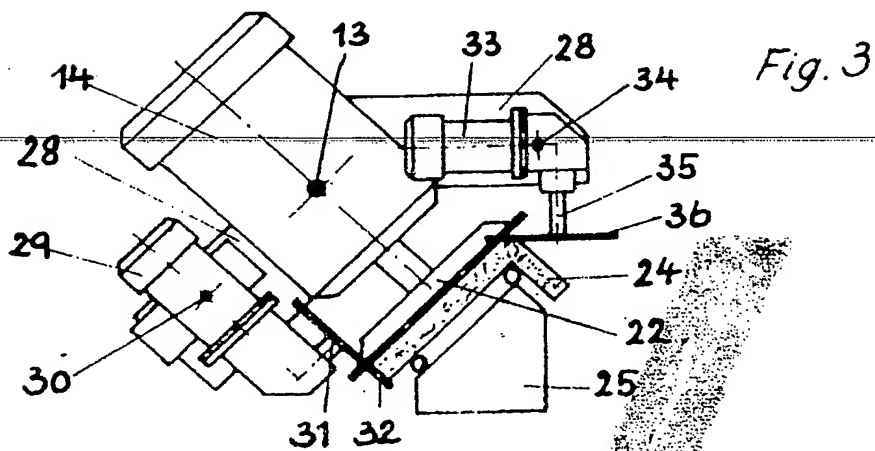
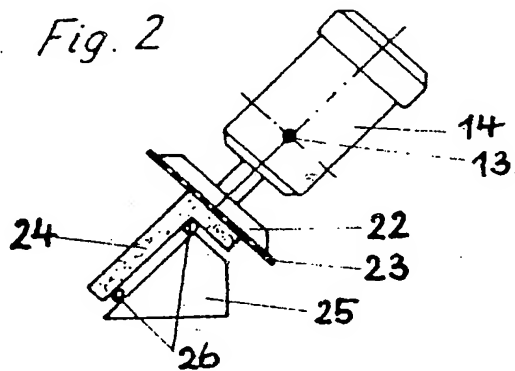
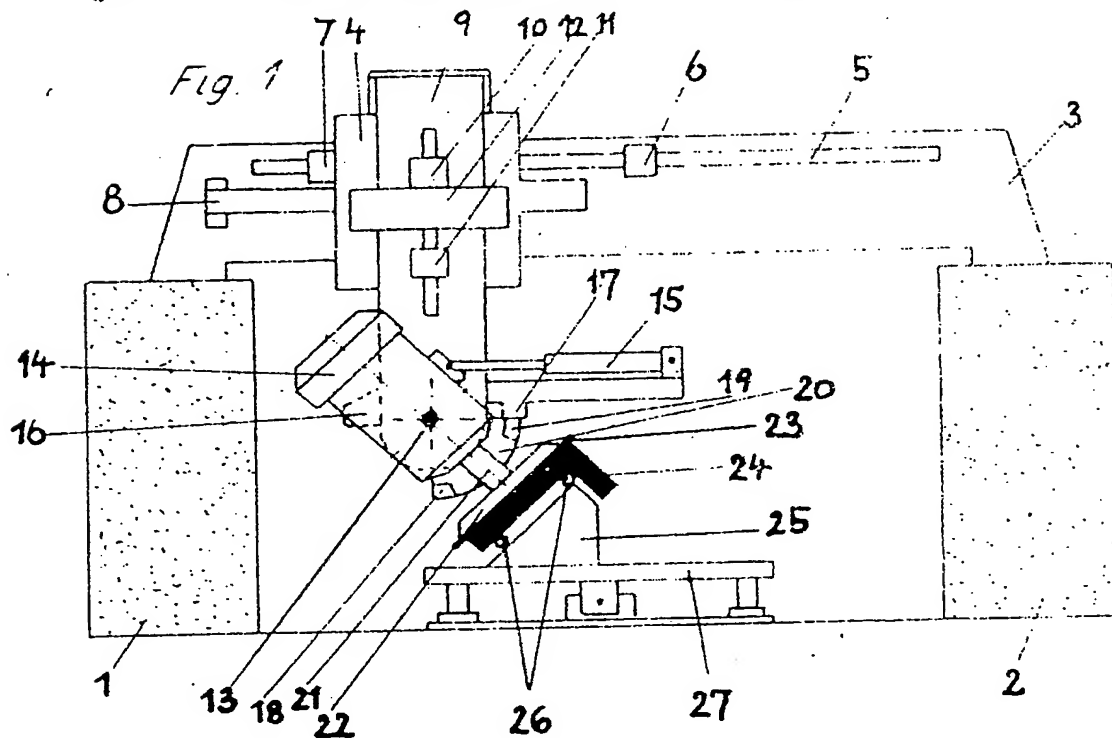
Figur 6 zeigt schematisch einen anderen Arbeitsvorgang, bei dem das Werkzeug 22 außer Eingriff mit dem Werkstück 37 steht, das Werkzeug 36 jedoch das Werkstück 37 durchtrennt. Bei entsprechender Einstellung und Ausgestaltung des Werkstückes können aber auch die Werkzeuge 22 und 36 gleichzeitig mit dem Werkstück 37 in Eingriff kommen, oder aber das Werkzeug 22 bearbeitet bei Bewegung des Werkstückes in einer Richtung eine Fläche und das Werkzeug 33 bei Bewegung des Werkstückes 36 in der entgegengesetzten Richtung eine andere Fläche. Die Werkzeuge 22 und 36 sind wie in den vorausgehenden Darstellungen in beliebiger Weise in starrer Zuordnung zueinander sowie relativ zueinander verschwenkbar und höhen- sowie seitenverstellbar.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Arbeitsverfahren zum Schleifen, Schneiden und Fräsen von Treppenstufen und dgl. an mindestens zwei in verschiedenen Ebenen liegenden Flächen mit einer Relativbewegung zwischen Werkstück und Werkzeug, dadurch gekennzeichnet, daß beim Vorlauf des Werkstückes (24) das Werkzeug (bzw. die Werkzeuge) (22, 32, 36) in herkömmlicher Weise mindestens eine Fläche des Werkstückes bearbeitet (bzw. bearbeiten), daß das Werkzeug (bzw. die Werkzeuge) im Anschluß an diesen ersten Bearbeitungsvorgang bei gleichzeitiger Seiten- und/oder Höhenverstellung des Werkzeuges (bzw. der Werkzeuge) um den Winkel verschwenkt wird (bzw. werden), um den eine oder mehrere weitere zu bearbeitende Flächen gegenüber der oder den ersten Flächen versetzt sind, und daß bei dem Rücklauf des Werkstückes das Werkzeug (bzw. die Werkzeuge) mit den weiteren Flächen in Eingriff gebracht wird (bzw. werden).
2. Universal-Steinbearbeitungsmaschine zum Schleifen, Schneiden und Fräsen von Kunststein- und Natursteinprodukten mit einem oder mehreren Werkzeugen und mit einem das Werkstück festlegenden und in Bearbeitungsrichtung relativ zum Werkzeug beweglichen Werkstückträger, dadurch gekennzeichnet, daß das Werkzeug (bzw. die Werkzeuge) (22, 32, 36) um einen frei wählbaren und fest einstellbaren Winkel verschwenkbar und gleichzeitig seiten- und/oder höhenverstellbar angeordnet ist (bzw. sind), und daß das Werkzeug (bzw. die Werkzeuge) auf verschiedene Ebenen des Werkstückes einstellbar ist (bzw. sind), derart, daß die Anzahl der Werkzeuge kleiner gehalten werden kann als die Anzahl der zu bearbeitenden Flächen.
3. Maschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zu dem Hauptwerkzeug (22) weitere Werkzeuge (32, 36) vorgesehen sind, die relativ zum Werkzeug (22) verschwenkbar und/oder seiten- und höhenverstellbar sind.

4. Maschine nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkzeuge (32, 36) mit dem Werkzeug (22) befestigt und zusammen mit diesem sowie unabhängig von diesem bewegbar sind.
5. Maschine nach Anspruch 2 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß der das Werkzeug (22) aufnehmende vertikal bewegliche Teil (9) quer zur Bearbeitungsrichtung und in der Höhe verschiebbar ist und daß Endanschlüsse (5, 7 und 10, 11) die Verschiebung des Teiles (9) sowohl seitlich als in der Höhe begrenzen.
6. Maschine nach Anspruch 2 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß dem um den Schwenkpunkt (13) schwenkbaren Werkzeug einstellbare Endanschlüsse (18, 19) zugeordnet sind, die mit festen Anschlüssen (15, 17) am vertikal beweglichen Teil zusammenarbeiten.
7. Maschine nach Anspruch 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die horizontale und vertikale Bewegung des Teiles (9) sowie die Verschwenkung der Werkzeuge (22, 32, 36) hydraulisch erfolgt und daß der Hydraulikdruck an den Endanschlüssen (5, 7; 10, 11; 16, 17) während des gesamten Betriebes voll ansteht und die Werkzeuge dadurch während jeder Phase des Betriebes verspannt sind.
8. Maschine nach Anspruch 2, oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß drei gemeinsam und unabhängig voneinander bewegliche Werkzeuge (22, 32, 36) vorgesehen sind, die in der einen Arbeitsstellung und in der einen Bearbeitungsrichtung mit ihren Werkzeugen Hinterkante, Trittfläche und Phase einer Treppenstufe in einem einzigen Vorlauf fertig bearbeiten, und die in einer gegenüber der ersten verschwenkten und/oder höhen- sowie seitenverschobenen Arbeitsstellung in der entgegengesetzten Bearbeitungsrichtung die Sichtfläche und die Höhe einer Treppenstufe bearbeiten.

009837/1198



009837/119

ORIGINAL INSPECTED

Fig. 4

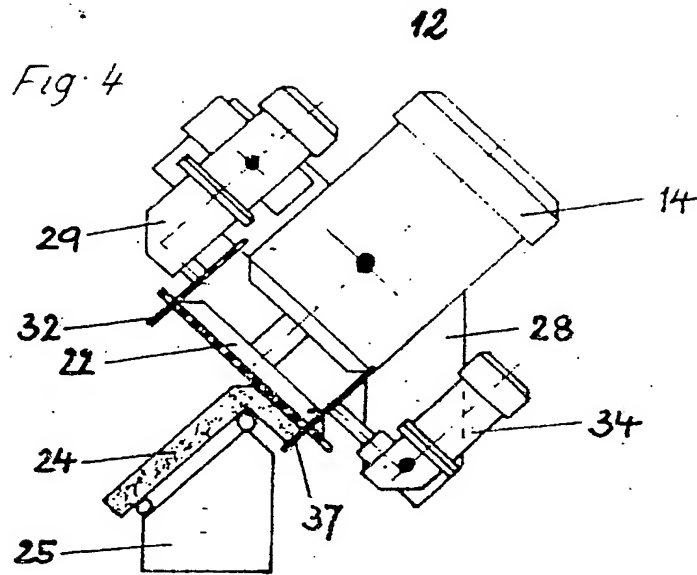


Fig. 5

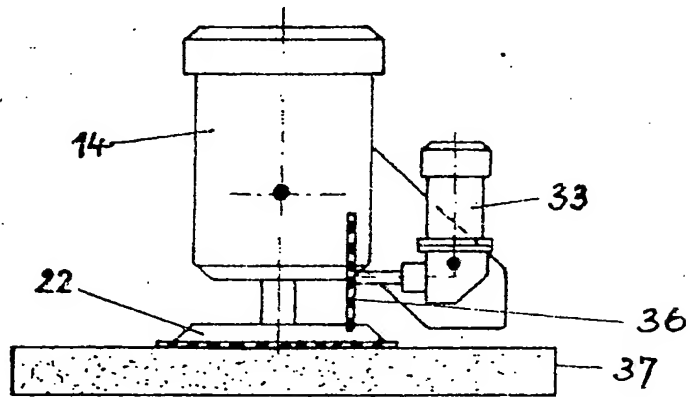
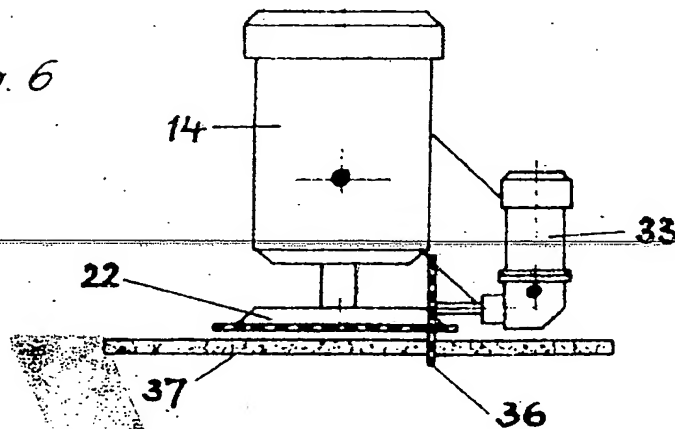


Fig. 6



009837/1198

ORIGINAL INSPECTED

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.